

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Requested Patent: JP5147146A

Title: MOLDING SHEET MATERIAL AND TOE PUFF FOR SAFETY SHOE. ;

Abstracted Patent: EP0507322, A3, B1 ;

Publication Date: 1992-10-07 ;

Inventor(s):

INOUCHI HIROKAZU (JP); KANZAKA YOSHIHIRO (JP); MORI TOMOHIRO (JP);  
SAIKI RYUJI (JP); IKEHARA HIDEJI (JP); SENNA MINORU (JP); TANAKA  
YOSHIHARU (JP); WATANABE SHOICHI (JP); YAMATO NOBUKATSU (JP) ;

Applicant(s): NITTO BOSEKI CO LTD (JP); YOSHIDA KOGYO KK (JP) ;

Application Number: EP19920105782 19920403 ;

Priority Number(s):

JP19920079046 19920228; JP19910096025 19910403; JP19910256586 19911003;  
JP19910267153 19910918 ;

IPC Classification: A43B23/08; A43B23/16; B32B5/28 ;

Equivalents: DE69225017D, DE69225017T, JP2567828B2 ;

#### ABSTRACT:

The present invention provides a molding sheet material having a sandwich structure produced by preparing a fiber reinforced thermoplastic resin layer (A) reinforced with a woven fabric or a knitted web and a fiber reinforced thermoplastic resin layer (B) reinforced with a random mat and using the layer (A) as a core layer and the layer (B) as a skin layer, or using the layer (B) as a core layer and the layer (A) as a skin layer. When this sheet material is molded into a three-dimensional structure, the layer (B) serves as a cushion to prevent the occurrence of a wrinkle or a crease in the layer (A). A toe puff for a safety shoe having a light weight and excellent pressing resistance can be prepared through the molding of this sheet material. In the sheet materials, the core layer or the skin layer consisting of a fiber reinforced thermoplastic resin reinforcing with a woven fabric or a knitted web of a reinforcing fiber may be prepared from a woven fabric or a knitted web of a reinforcing fiber alone.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-147146

(43) 公開日 平成5年(1993)6月15日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 5/28	A	7016-4F		
A 4 3 B 7/32		8115-4F		
23/08		6617-4F		

審査請求 未請求 請求項の数8(全11頁)

(21) 出願番号	特願平4-79046	(71) 出願人	000003975 日東紡績株式会社 福島県福島市郷野目字東1番地
(22) 出願日	平成4年(1992)2月28日	(71) 出願人	000006828 吉田工業株式会社 東京都千代田区神田和泉町1番地
(31) 優先権主張番号	特願平3-96025	(72) 発明者	渡辺 正一 福島県福島市蓬萊町67-19-44
(32) 優先日	平3(1991)4月3日	(72) 発明者	井ノ口 博一 福島県福島市蓬萊町57-9
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(72) 発明者	勘坂 吉弘 富山県下新川郡入善町棚山1585
(31) 優先権主張番号	特願平3-267153	(74) 代理人	弁理士 乗松 恭三
(32) 優先日	平3(1991)9月18日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平3-256586		
(32) 優先日	平3(1991)10月3日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

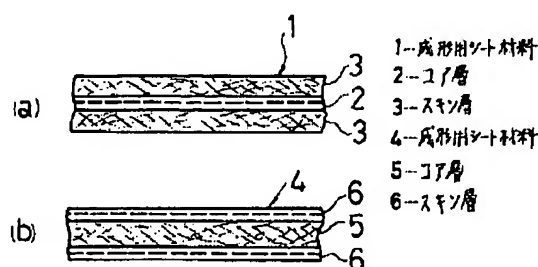
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形用シート材料及び安全靴先芯

(57) 【要約】

【目的】 織物又は編物を補強材としながら、しわや折り目を発生させることなく、高強度の繊維補強熱可塑性樹脂成形品を製造することが可能な成形用シートを提供する。

【構成】 織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂層 (A) と、ランダムマット状で補強された繊維強化熱可塑性樹脂層 (B) を作り、(A) をコア層 2 とし、(B) をスキン層 3 とするか、或いは (B) をコア層 5 とし、(A) をスキン層 6 として作成したサンドイッチ構造の成形用シート材料 1 又は 4。これらのシート材料を立体形状に成形する時、(B) 層がクッションとなり (A) 層にしわや折り目が発生することを防止する。このシート材料の成形により軽量で耐圧迫性に優れた安全靴先芯が得られる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 強化繊維からなる織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のコア層と、そのコア層の両側に接合され、強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のスキン層とを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料。

【請求項2】 強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のコア層と、そのコア層の両側に接合され、強化繊維からなる織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のスキン層とを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料。

【請求項3】 強化繊維からなる織物又は編物で構成されたコア層と、そのコア層の両側に接合され、強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のスキン層とを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料。

【請求項4】 強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のコア層と、そのコア層の両側に接合され、強化繊維からなる織物又は編物で構成されたスキン層とを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料。

【請求項5】 前記ランダムマット状物が、不織布、フィラメントマット、チョップドストランドマット、コンティニユアストランドマットのいずれか若しくはその組み合わせであることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の成形用シート材料。

【請求項6】 請求項1から4のいずれか1項に記載の成形用シート材料を加熱、加圧成形して作成した安全靴先芯。

【請求項7】 強化繊維がガラス繊維であり、その含有率を40～50重量%にしたことを特徴とする請求項6記載の安全靴先芯。

【請求項8】 ガラス繊維の線径を9～13 $\mu$ mにしたことを特徴とする請求項7記載の安全靴先芯。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ホットスタンピング成形や、高速圧縮成形に用いられる繊維強化熱可塑性樹脂の成形用シート材料に関し、特に、比較的厚手の成形体で深絞りの立体形状を有する成形品の成形に好適な、また、機械的強度を要求される分野に好適な成形用シート材料に関する。本発明は、また、その成形用シート材料を成形して得られる靴先芯に関し、特に、靴、ブーツなどの靴に適用して靴先を構造的に補強し、靴の安全性を高める安全靴先芯に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ホットスタンピング成形や高速圧縮成形に用いられる繊維強化熱可塑性樹脂の成形用シ

ト材料は、チョップドストランドマット、フィラメントマット、不織布等、それぞれ単一形態の補強材で補強した繊維強化熱可塑性樹脂で構成されている。最近、強化繊維を引き揃えてなる一方向性の補強材で補強されたスタンピング成形用のシート材料も開発されている。

【0003】 一方、安全靴における先芯は、重量物の落下に対する保護のために靴の甲の部分の強度がきわめて重要視されており、材質としては鋼製のものが実用化されていない。しかしながら、鋼製のものは重量が大であるため、着用者の作業性が問題となり、最近になって軽量化を図るため、ガラス繊維等の補強用長繊維で補強した熱可塑性樹脂製のものが提案されている。例えば、実公昭61-42402号公報には、ガラス長繊維を熱可塑性樹脂マトリックスで複合した基材を用い加熱加圧成形した安全靴先芯が提案されており、また、実開昭62-64304号公報には、クロス、糸、編組、マット等の形態の長繊維を用い、プレス成形、射出成形等によって成形した靴先芯が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のマットや不織布で補強した成形用シート材料から作った成形品は、強度が低く、そのため、安全靴先芯のように高強度を要求される用途には適さない。また、このシート材料を深絞り成形すると、シート材料に大きく引き伸ばされる部分が生じ、その部分では補強材も引き伸ばされるため強度が低下したり肉厚が薄くなるという問題があり、この点からも安全靴先芯には適していない。一方、一方向性の補強材で補強されたシート材料では、成形品の強度に当然方向性が生じ、安全靴先芯のように方向性に関係なく高強度を要求される成形品の製造には使用できない。

【0005】 成形用シート材料に用いる補強材として、織物や編物を用いれば、強度、方向性共に満足するものが得られると考えられる。ところが、織物や編物を補強材とした成形用シート材料は伸びにくく且つ曲げにくいいため、それを立体形状に成形する時に、湾曲部にしわや折り目が生じてしまい、良好な成形ができないという問題があり、現在のところ実用化されていない。

【0006】 本発明はかかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、織物や編物を補強材として有しながら、ホットスタンピング成形や高速圧縮成形で立体形状に成形する場合に、しわや折り目を発生させることがなく、高強度の成形品を製造することの可能な成形用シート材料を提供することを目的とする。

【0007】 本発明はまた、その成形用シート材料を成形して作ることにより、軽量でありながら、安全靴先芯の規格(JIS T8101革靴安全靴L種)に合致した強度を有する新規な熱可塑性樹脂製の安全靴先芯を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記目的を達成すべく鋭意検討した結果、織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂層に、不織布、フィラメントマット、チョップドストランドマット、コンティニュアスストランドマット等の、強化繊維をランダム状にマット状又はシート状としたもの即ちランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂層を接合してサンドイッチ構造とすると、極めて優れた成形性及び強度の向上を得ることができることを見出し、本発明を達成した。

【0009】すなわち、請求項1に記載の発明は、図1(a)に示すように、強化繊維からなる織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のコア層2と、そのコア層2の両側に接合され、強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のスキン層3とを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料1を要旨とする。

【0010】また、請求項2に記載の発明は、図1(b)に示すように、強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のコア層5と、そのコア層5の両側に接合され、強化繊維からなる織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のスキン層6とを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料4を要旨とする。

【0011】本発明になる成形用シート材料1及び4において、コア層2及びスキン層6に用いる補強用の織物又は編物を構成する強化繊維の種類としては、ガラス繊維、カーボン繊維、アラミド繊維、金属繊維（例えばスチール繊維）等を挙げることができる。織物を用いる場合における織り組織としては、朱子織、綾織、平織等を挙げることができ、そのうち、朱子織、綾織が好適である。朱子織は、緯糸が経糸を1本の次に2本或いは3本まとめて織ったもの、例えば、図3に示すように、経糸8を1本、2本、1本、2本一と緯糸9で織ったものであり、1本ずつ織ったものに比べて繊維が移動しやすい。そのため、立体形状に加圧成形する際に、その立体形状に沿って、或る程度繊維が移動して無理な張力がかからなくなり、結果的に均質な製品が得られる。コア層2及びスキン層6における強化繊維の含有量としては、通常30～70%（wt%）に選定され、特に50～65%が好ましい。

【0012】スキン層3及びコア層5に用いる補強用のランダムマット状物の形態としては、ガラスペーパーのような不織布の形態、チョップドストランドマットのような形態、フィラメントマットのような形態、コンティニュアスストランドマットのような形態を挙げることができる。これらのランダムマット状物を構成する強化繊維の材料としても、ガラス繊維、カーボン繊維、アラミド繊維、金属繊維等を挙げることができる。スキン層3及びコア層5における強化繊維の含有量としては、通常30～50%（wt%）に選定され、特に40%程度が

好ましい。なお、ここで用いる強化繊維はランダムに配列したものであり、短繊維、長繊維のいずれをも用いることができるが、その繊維長が短いと補強効果が低下するので、長いことが好ましい。ランダムマット状物としてチョップドストランドマットを用いる場合には、それを構成するチョップドストランドの長さは、1/2インチ～4インチとすることが好ましい。チョップドストランドがこれより短いと、補強効果が低下し、また長すぎると均一に分散させにくい。

【0013】コア層及びスキン層を形成する樹脂マトリックスの材質としては、ポリアミド（ナイロン6、ナイロン66、ナイロン12）、ポリプロピレン、ポリカーボネート（PC）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、PBT/PCアロイ等を挙げることができ、このうち、ナイロン6、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイドが、粘度が低く成形しやすいので好ましい。通常、一つのシート材料を構成するコア層、スキン層には、同一種類のマトリックス樹脂が使用されるが、必要に応じて異なる種類のマトリックス樹脂を用いてもよい。

【0014】シート材料1及びシート材料4の厚さは、これらのシート材料を成形して作る最終製品に要求される厚さ及び成形性等を考慮して定めるものであり、通常1～3mm程度に、好ましくは2mm程度に選定される。シート材料1におけるスキン層3、コア層2、スキン層3の厚さの比率は、特に限定するものではないが、2：1：2程度に選定することが好ましい。またシート材料4におけるスキン層6、コア層5、スキン層6の厚さの比率は、特に限定するものではないが、1：2：1程度に選定することが好ましい。

【0015】本発明のシート材料1及びシート材料4は、通常、各コア層、スキン層となるシート材をそれぞれ別個に成形し、その後、それらのシート材をプレス等によって接合することによって製造できる。この際、各コア層或いはスキン層を形成するために予め成形されるシート材は、補強材に樹脂が完全に含浸し、気泡の殆ど無い形態のシート材であってもよいし、或いは補強材とマトリックス樹脂とが適当に接着しただけで内部に空隙が多数残っている形態のシート材であってもよい。後者のシート材を用いる場合には、接合工程において加圧加熱を十分行うことにより、補強材中に樹脂を十分含浸させることができる。

【0016】織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のコア層2或いはスキン層6として使用するシート材の成形に使用するマトリックス樹脂の形態としては、フィルム、パウダー、繊維等を挙げることができ、中でも、コスト、取り扱いの容易さの点でフィルムが適する。また、補強用の織物又は編物にはマトリックスに適した表面処理が施される。例えば、ガラス繊維の場合

であれば、アミノシラン、エポキシシラン、メタクリルシラン、クロロシラン等のシランカップリング剤で常法により処理が行われる。これらの処理を施した織物又は編物にフィルム等のマトリックス樹脂を重ね、加熱加圧することにより、補強用の織物又は編物とマトリックス樹脂とからなるシート材を形成でき、それをコア層2或いはスキン層6に使用できる。

【0017】一方、ランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のスキン層3或いはコア層5として使用するシート材の成形に使用するマトリックス樹脂の形態としても、フィルム、パウダー、繊維等があるが、このうち、コスト、取り扱いの容易さの点で繊維が適する。繊維形態のマトリックス樹脂を用いる場合には、例えば、補強繊維と樹脂繊維とを引き揃え、チョップドストランドに切断し、マット状とし、全体を加熱加圧する\*

皮膜形成成分：エピコート828（油化シェルエポキシ株式会社製）

エチレンオキサイド付加物 3.0%

シランカップリング剤：γ-アミノプロピルトリエトキシシラン

0.5%

潤滑剤：テトラエチレンペンタミンジステアレート 0.05%

：低分子量ポリエチレンエマルジョン 0.1%

また、この集束剤の付着率としては、0.2～1.0%が好ましい。

【0019】なお、各コア層、スキン層となるシート材をそれぞれ別個に成形し、その後、それらのシート材をプレス等によって接合する代わりに、コア層、スキン層を構成する補強繊維、マトリックス樹脂を積層し、全体を加圧加熱成形することにより、コア層、スキン層を成形すると同時に全体を接合し、シート材料1及びシート材料4を製造することもできる。

【0020】上記した成形用シート材料1、4では、コア層2或いはスキン層6が強化繊維からなる織物又は編物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂で作られているが、このコア層或いはスキン層を強化繊維からなる織物又は編物のみで形成することも可能である。請求項3に記載の発明は、図2(a)に示すように、強化繊維からなる織物又は編物のみで構成されるコア層2Aと、そのコア層2Aの両側に接合され、強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のスキン層3とを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料1Aである。また、請求項4に記載の発明は、図2(b)に示すように、強化繊維からなるランダムマット状物で補強された繊維強化熱可塑性樹脂のコア層5と、そのコア層5の両側に接合され、強化繊維からなる織物又は編物のみで構成されたスキン層6Aとを有するサンドイッチ構造を備えていることを特徴とする成形用シート材料4Aである。ここで使用するスキン層3、コア層5も、図1に示したスキン層3、コア層5と同様なものである。

【0021】上記した本発明になるシート材料は、繊維

\*ことにより、チョップドストランドマットとマトリックス樹脂とからなるシート材を形成できる。また、補強繊維のチョップドストランドと樹脂繊維のチョップドストランドと一緒にカーディングしてフィラメントマットを形成し、それを加熱加圧することでフィラメントマットとマトリックス樹脂とからなるシート材を形成できる。このようにして作成したシート材をスキン層3或いはコア層5に使用できる。

【0018】ここで、樹脂繊維と混合して使用する補強繊維としてガラス繊維を用いる場合には、そのガラス繊維に対する集束剤として、樹脂に対する接着性を高め、かつ樹脂の良好な含浸性を高めるものを用いておくことが好ましい。そのような集束剤の例としては、次の組成のものが好適である。

強化熱可塑性樹脂成形品の成形に用いられる。そのシート材料の全体としての強化繊維の含有量は、通常30～60重量%程度に選定され、具体的には、製品（成形品）に必要とされる強度、硬度、弾性、成形性等を考慮して定められる。この含有量が低いと、成形はしやすいが強度がでない。一方、高すぎると硬度は大きくなるが弾性が低下し脆くなる。また、樹脂の含浸性が低下するので成形が困難となる。これらを考慮すると、40～50重量%程度が好適である。

【0022】本発明になるシート材料から作る成形品の用途は特に制限されず、任意の用途に使用可能であり、特に、深絞り成形及び高強度が要求される用途にきわめて好適である。シート材料の典型的な用途として安全靴先芯を挙げることができる。請求項6に記載の本発明は、上記した構成のシート材料を加圧加熱成形して作った安全靴先芯である。

【0023】図4は、図1或いは図2に示すシート材料1、4、1A、4Aを用いて安全靴先芯を加圧成形する工程の1例を示す説明図である。まず、成型型11内に先芯型12をスライドさせ、そこへ、シート材料1、4、1A又は4Aを製品の展開図に近い形にカットしてなる材料Aを供給し、これを型をもって加熱加圧成形する。このとき余剰の材料は樹脂溜り13に溜まる。硬化後、上記樹脂溜りの余剰材料14を削除すると、最終製品である安全靴先芯15が得られる。

【0024】図5、図6は、図1或いは図2に示すシート材料を用いて安全靴先芯を加圧成形する工程の他の例を示す説明図である。まず、シート材料を製品の展開図に近い形にカットし、遠赤外線炉で予備加熱して軟化さ

せて基材Mとし、これを型17に沿わせて型内面に挿入し、コア18を押し下げて圧縮成形する。成形完了後、エジェクターピン19によって製品を取り出す。

【0025】安全靴先芯に要求される強度としては、その靴先芯に対する圧迫強度が重要である。図7は、強化繊維としてガラス繊維を用い、図1(b)に示す構造の成形用シート材料4を用いて安全靴先芯を成形した場合において、ガラス繊維の熱可塑性樹脂マトリックスにおける含有率と圧迫強度との関係を測定して得たグラフである。このグラフを得た実験条件としては次の通りである。

成形用シート材料4の仕様

使用強化繊維      ガラス繊維（フィラメント径は9μm）

スキン層6の強化繊維形態      ガラスクロス

コア層5の強化繊維形態      チョップドストランドマット（ストランド長は2インチ）

マトリックス樹脂      ナイロン6

厚さの比は、スキン層：コア層：スキン層＝1：2：1  
全体の厚さ      2mm

全体のガラス含有量は、コア層、スキン層のガラス含量の異なるものを組み合わせてコントロールした。

靴先芯の成形条件

シート予熱条件      325°C×60秒

金型温度      120°C

成形圧力      500Kg/cm<sup>2</sup>

図7からわかるように、ガラス繊維が40～50重量%のところは強度のピークが存在する。前記JIS規格ではL種に合格するには圧迫荷重450Kgでよいのであるから、図7における社内規格の550Kgは十分に安全率をみた数値となっている。従って、ガラス繊維の含有率を40～50重量%とすることが好ましい。

【0026】図8は、強化繊維としてガラス繊維を用い、且つ上記した図7のデータを得たものと同様な構成の成形用シート材料から安全靴先芯を成形した場合において、ガラス繊維の含有率を45重量%（一定）にし、ガラス繊維の線径を変化させた時の強度との関係を示すデータである。この図8によると、線径が9～13μmのところは強度のピークが存在する。この理由は次のように考えられる。

【0027】ガラス繊維の線径が9μmに満たないガラス繊維では、フィラメント径が細くなるのでガラス繊維の表面積が増加し、繊維表面全体の濡れ性を良くするために樹脂量も多く必要となる。また、フィラメント径が小さくなるに従い、ストランド内への樹脂の含浸が悪くなり、成形品にボイドが残りやすくなる。従ってガラス含有量が低下することやボイドの残留が増加することにより成形品の強度が低下する。一方、ガラス繊維のフィラメント径が13μmより大きくなると、繊維自身のしなやかさや流動性が低下し、また脆くなる。従って、靴

先芯の場合、靴先芯の折れ曲がり部分へのガラス繊維の分布が悪くなり、その部分の樹脂分が多くなり必要強度がでにくくなる。従って、ガラス繊維の含有率の限定の他にガラス繊維の線径の限定を加えると、より一層安定して所定の強度を得ることができる。

【0028】

【作用】図1に示すシート材料1、4及び図2に示すシート材料1A、4Aは共に、繊維強化熱可塑性樹脂のシート材料であるので、これをホットスタンピング成形や高速圧縮成形に使用でき、更に得られた成形品は、織物或いは編物形態の補強繊維を有しているので、きわめて高強度であり、且つ方向性がない。

【0029】しかも、そのシート材料1又は1Aを立体形状に成形するに際し、織物或いは編物で補強されたコア層2、又は織物或いは編み物のみで構成されたコア層2Aは、両面の不織布或いはマット等のランダムマット状物で補強されたスキン層3の流動性に助けられ、金型へのなじみ性が良くなり、また、両面のスキン層3が柔らかなコア層2又は2Aを保護するかたちとなり、かなりの深絞りにも、しわ、折り目の付くことがない。また、コア層2又は2Aが成形時の引張り荷重を受けるので、成形時にスキン層3が引き伸ばされることがなく、肉圧の薄い部分があり生じない。かくして、良好な外観の立体形状の成形品を製造できる。

【0030】シート材料4又は4Aを立体形状に成形する際には、不織布或いはマット等のランダムマット状物で補強されたコア層5がクッション材の役目をして、深絞りにおける両面の織物或いは編物で補強されたスキン層6、又は織物或いは編み物のみで構成されたスキン層6Aをフリーにするため、それぞれ、金型へのなじみが良くなり、やはり、かなりの深絞りにも、しわ、折り目をつけることがなく成形できる。また、この場合にも、スキン層6又は6Aが成形時の引張り荷重を受けるので、成形時にコア層5が引き伸ばされることがなく、肉圧の薄い部分があり生じない。かくして、良好な外観の立体形状の成形品を製造できる。なお、シート材料1、1Aとシート材料4、4Aとを比較すると、シート材料1、1Aからの成形品は、表面がランダムマット状物で補強されたスキン層3であるのでシート材料4、4Aからの成形品に比べ表面が平滑で外観が良いが、他方、強度面からはシート材料4、4Aからの成形品の方が優れている。これらのシート材料は、成形品の用途に

応じて使い分けられたい。

【0031】また、本発明の安全靴先芯は、上記したシート材料を加熱加圧成形して作成したものであるので、深絞り成形したものであるにもかかわらず、外観が良く、かつ強度が大きい。

【0032】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

実施例-1

以下に示す方法で図1(a)に示す成形用シート材料1を作成した。

(1) コア層用のシート材の作成

下記のガラスクロスとナイロン6フィルムとを用い、これらを、フィルム4枚/ガラスクロス1枚/フィルム2枚/ガラスクロス1枚/フィルム4枚、のように積層し、加熱加圧することにより、ナイロン6フィルムを溶解し、樹脂中にガラスクロスを埋設したシート材を作成した。そのシート材のガラス含有量は60wt%であった。これをコア層用のシート材とする。

ガラスクロス： 使用糸；ECG75 1/0 (線径9μm)

打込み密度；たて 44本/25mm

よこ 33本/25mm

織り組織；4枚朱子織

重さ ；209g/m<sup>2</sup>

表面処理；γ-アミノプロピルトリエトキシシラン0.5%

ナイロン6フィルム：厚み；30μ

【0033】(2) スキン層用のシート材の作成

予め脱サイズしたナイロン6ヤーンと、エポキシ樹脂を主成分とした樹脂になじみ易いサイズを施されたガラスヤーン(線径 9μm)とを、重量比で、60対40の割合で引き揃え、同時に2インチにカットし、チョップドストランド(以下チョップと略称する)を作る。出来たチョップは、ガラスヤーンとナイロン6ヤーンが良く混合している。このチョップを1400g/m<sup>2</sup>に調整し、予め、温度250°Cでヒートセットすることにより、ナイロン6ヤーンを溶解し、樹脂中にガラスチョップを埋設したシート材を作成した。これをスキン層用のシート材とする。

【0034】(3) 成形用シート材料の成形

上記のようにして作成したコア層用のシート材とスキン層用のシート材とを45cm×45cmの大きさに切断し、スキン層用/コア層用/スキン層用、の順に内り45cm×45cm、厚さ2.1mmの型枠に入れる。これを上下鏡面板にはさみ、温度260°C、圧力10Kg/cm<sup>2</sup>でプレスすることにより、厚さ2.1mmの完全に含浸した、図1(a)に示す構成の成形用シート材料1を得た。

【0035】(4) ホットスタンプ成形実験

このようにして作成した成形用シート材料1を、コンベアを備えた遠赤外加熱オープンに入れ、温度400°C\*

(1) 使用した成形材料

実施例-1と同じガラスクロス(GC) 10枚

実施例-1と同じナイロン6フィルム(PA6) 41枚

(2) 積層枚数及び順序

4PA6/GC/4PA6/GC/3PA6/GC/3

PA6/GC/4PA6/GC/5PA6/GC/4P

A6/GC/3PA6/GC/3PA6/GC/4PA

\*C、コンベアスピード20m/min、加熱時間40秒の条件で加熱軟化させる。出てきた成形用シート材料1を、図9に示す半球形オス型21と押え治具22を備えた成形装置によって成形する。このオス型21の直径Dは250mmである。押え治具22は適当な力で成形用シート材料1の周囲を押える構造を持っており、その成形用の穴は、直径255mmである。オス型21は温度80°C、押え治具22は温度220°Cとしている。遠赤外線加熱オープンから出てきた成形用シート材料1を、すばやく押え治具22にセットし、オス型21を、10mm/minの速度で降下させ、成形用シート材料1を押え成形する。

【0036】成形された後の材料1は、図10のごとく、目的とする半球部1aには、しわ、折り目等がなく、非常に良好な結果を得た。また、半球部1aを切り出し、曲げ試験を行ったところ、強度にばらつきもほとんど見られなかった。表1にその結果を示す。

【0037】実施例-2

以下に示す方法で図1(b)に示す成形用シート材料4を作成した。

(1) コア層用のシート材の作成

実施例-1でスキン層用のシート材の作成に用いたガラスヤーン及びナイロンヤーンの混合チョップを、2100g/m<sup>2</sup>に調整し、これをヒートセットしてシート材を作成した。

【0038】(2) スキン層用のシート材の作成

実施例-1で使用したコア層用のシート材と同じものを作成し、スキン層用のシート材として用いた。

【0039】(3) 成形用シート材料の成形

上記のコア層用のシート材とスキン層用のシート材とを実施例-1と同じ方法で積層、プレスし、厚さ2.1mmの完全に含浸した、図1(b)に示す構成の成形用シート材料4を得た。

【0040】(4) ホットスタンプ成形実験

実施例-1と同じ方法でホットスタンプ成形を行った。得られた成形物は、しわ、折り目等もなく、曲げ強さは、全ての補強材料が織物の場合と大差無かった。この成形物について物性を測定した結果を表1に示す。

【0041】比較例-1

比較のため、ガラスクロスのみを補強材として用いた成形用シート材料を作成し、且つホットスタンプ成形実験を行った。成形条件及び成形実験条件、結果等は次の通り。

10枚

41枚

6/GC/4PA6

(3) プレス条件

実施例-1と同様にプレスし、厚さ2.05mmの成形用シート材料を得た。



## 【0042】(4) ホットスタンプ成形実験

上記の成形用シート材料を用いて、実施例-1と同じ条件で成形した。成形物は、半球部底辺にしわが残り、完全なものは得られなかった。この成形物について物性を測定した結果を表1に示す。

## 【0043】比較例-2

また、比較例としてチョップドストランドマットのみを補強材として用いた成形用シート材料を作成し、ホットスタンプ成形実験を行った。成形条件及び成形実験条件、結果等は次の通り。

## (1) 使用した成形材料

実施例-1でスキン層用シート材作成に用いた、ガラスヤーン、及び、ナイロン6ヤーンの混合チョップを1600g/m<sup>2</sup>に調整し、予め、250°Cでヒートセツ\*

\*トし、シート材とした。

## (2) 積層及びプレス

このシート材を、45cm×45cmにカットし、2枚を実施例-1と同じ方法でプレスし、厚さ2.1mmの成形用シート材料を得た。

## 【0044】(4) ホットスタンプ成形実験

上記の成形用シート材料を用いて、実施例-1と同じ条件で成形したところ、外観は良好な仕上がりであった。しかし、成形物から半球部を切り出し、曲げ強さを測定したところ、強度が低く、ばらつきも大きかった。これらの実施例、比較例の曲げ試験結果を表1にまとめる。

## 【0045】

【表1】

	補強材構成	曲げ強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	変動率 (Cv%)	ガラス含有率 (wt%)
実施例-1	チョップ/クロス/チョップ	32.1	7.8	45
実施例-2	クロス/チョップ/クロス	50.4	5.4	50
比較例-1	クロス	56.1	1.4	60
比較例-2	チョップ	25.9	14.9	40

【0046】表1の結果から明らかなように、実施例-2では、補強材がクロスの場合（比較例-1）とほとんど同じ強度特性が得られ、且つ、成形しやすい材料となる。また、実施例1では、チョップの場合（比較例-2）に比べ、特性のばらつきが大幅に改良されている。

## 【0047】実施例-3

実施例-1で作成したシート材料を用いて、図4に示す工程により加熱加圧成形して安全靴先芯を得た。この時の成形条件は次の通りである。

シート予熱条件 325°C×60秒

金型温度 120°C

成形圧力 500Kg/cm<sup>2</sup>

得られた製品は、しわ、折り目等のない良好な外観を呈しており、またその圧迫荷重を測定したところ、650Kgであった。

## 【0048】比較例-3

熱可塑性樹脂としてナイロン6を用い、これをガラス繊維のチョップドストランドマット（ガラス繊維長 2インチ、線径 9μm）で補強した成形用シート材料（ガラス含有量 45%、厚さ 2mm）を用意し、実施例-3と同様な条件で加熱加圧成形した。得られた製品の

圧迫荷重は370KgでJIS基準に達しなかった。

## 【0049】実施例-4

熱可塑性樹脂としてナイロン6を用い、これに線径9μmのガラス繊維（長さ50mm）を38重量%混入したスキン層用のシート材を作成し、その中心部に実施例-1に用いたものと同じ朱子織のガラスクロス（2枚はさんで、厚さ2.2mmに一体成形し、図2(a)に示すシート材料1A（全体としてのガラス含有量 45%）を得た。これを製品の展開図に近い形に切り出して、予備加熱し、図5に示すように型17に沿わせて型内に挿入し、コア18を押し下げて成形することにより、外観良好な安全靴先芯を得た。その製品の圧迫荷重は社内規格に十分合格するものであった。

## 【0050】

【発明の効果】以上に説明したように、本願の請求項1又は2に記載の成形用シート材料は、織物或いは編物で補強された熱可塑性樹脂層を有しているにもかかわらず、それをコア層とし、その両側に不織布或いはマット等のランダムマット状物で補強されたスキン層を配置したサンドイッチ構造（請求項1）とするか、或いは、その織物或いは編物で補強された熱可塑性樹脂層をスキン層とし、不織布或いはマット等のランダムマット状物で

補強されたコア層の両側に配置したサンドイッチ構造（請求項2）としているので、かなりの絞りを持つ立体形状に成形する際にもしわ、折り目等を付けることなく賦形することができ、方向性を持つことなく高強度の且つ外観の良い立体形状の成形品を製造できるという効果を有している。

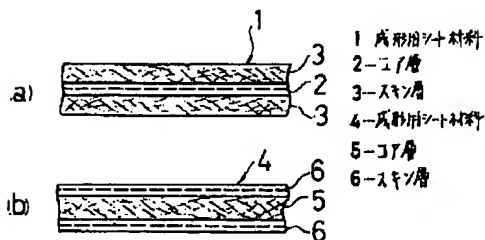
【0051】また、本願の請求項3又は4に記載の成形用シート材料は、織物或いは編物からなるコア層の両側に不織布或いはマット等のランダムマット状物で補強されたスキン層を配置したサンドイッチ構造（請求項3）とするか、或いは、その織物或いは編物からなるスキン層を、不織布或いはマット等のランダムマット状物で補強されたコア層の両側に配置したサンドイッチ構造（請求項4）としているので、補強材として織物或いは編物を含んでいるにもかかわらず、かなりの絞りを持つ立体形状に成形する際にもしわ、折り目等を付けることなく賦形することができ、方向性を持つことなく高強度の且つ外観の良い立体形状の成形品を製造できるという効果を有している。

【0052】更に、本発明の安全靴先芯は、上記した成形用シート材料の加熱加圧成形によって作ったものであるので、外観が良好で且つ必要な強度を備えており、鉄鋼製の従来の安全靴先芯に比べて軽量であるという効果を有している。特に、補強繊維としてガラス繊維を用い、しかもその含有率を40～50重量%とし、且つ線径を9～13 $\mu$ mとすることにより、一層補強効果を高めることができ、好ましい。

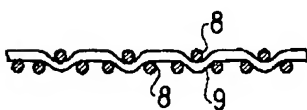
【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は請求項1に記載の成形用シート材料の

【図1】



【図3】



構成を示す概略断面図

（b）は請求項2に記載の成形用シート材料の構成を示す概略断面図

【図2】（a）は請求項3に記載の成形用シート材料の構成を示す概略断面図

（b）は請求項4に記載の成形用シート材料の構成を示す概略断面図

【図3】本発明に用いる朱子織りの説明図

【図4】請求項6に記載の安全靴先芯を成形する工程の1例を示す工程図

【図5】その安全靴先芯を成形する工程の他の例を示す説明図

【図6】図5のA-A断面図

【図7】安全靴先芯におけるガラス繊維の含有率と強度との関係を示すグラフ

【図8】ガラス繊維の線径と強度との関係を示すグラフ

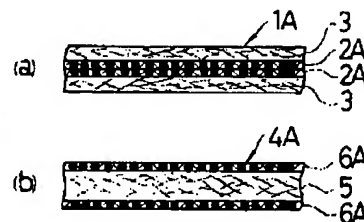
【図9】ホットスタンプ成形に用いる成形装置の1例を示す概略側面図

【図10】実施例-1に示す成形用シート材料を図2に示す成形装置で成形した後の状態を示す概略平面図

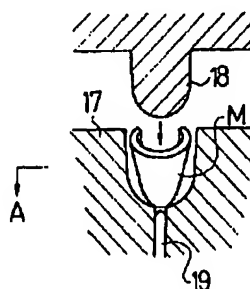
【符号の説明】

- 1、1A 成形用シート材料
- 1a 半球部
- 2、2A コア層
- 3 スキン層
- 4、4A 成形用シート材料
- 5 コア層
- 6、6A スキン層

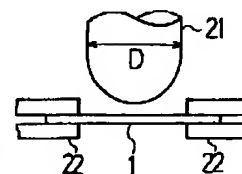
【図2】



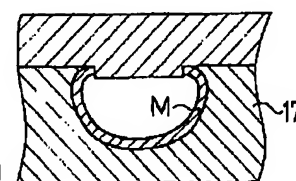
【図5】



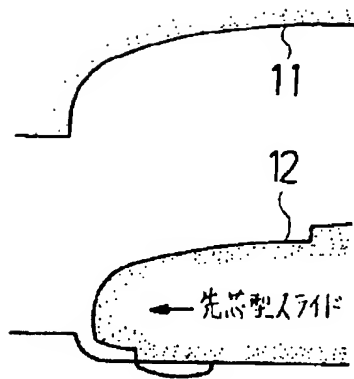
【図9】



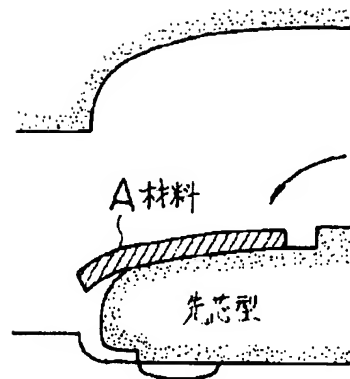
【図6】



【図4】

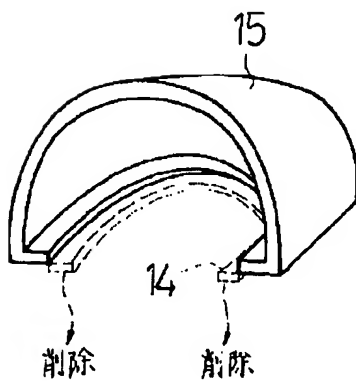
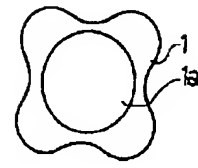


【先芯型ノリ】

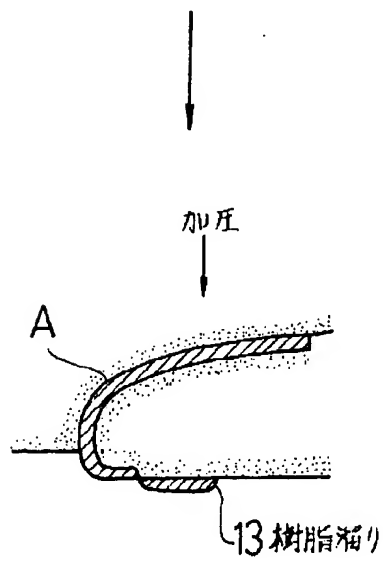


【材料供給】

【図10】

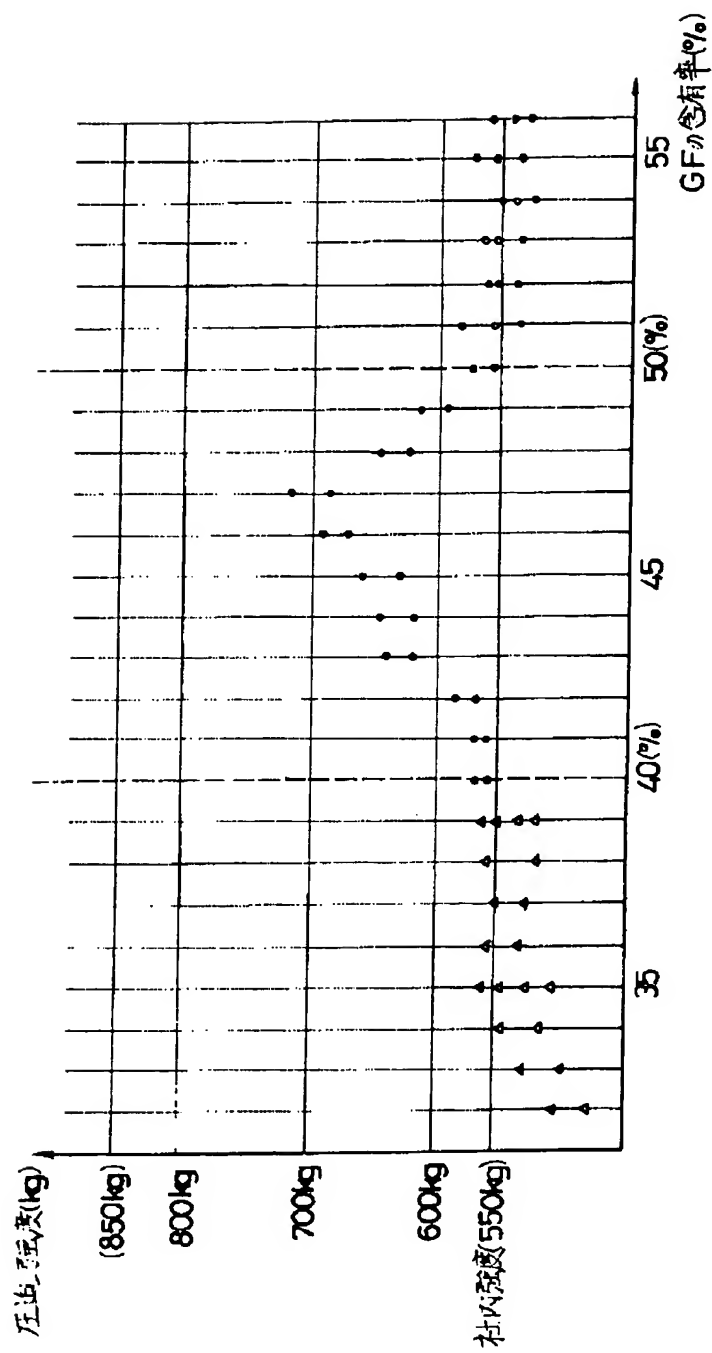


【最終製品】

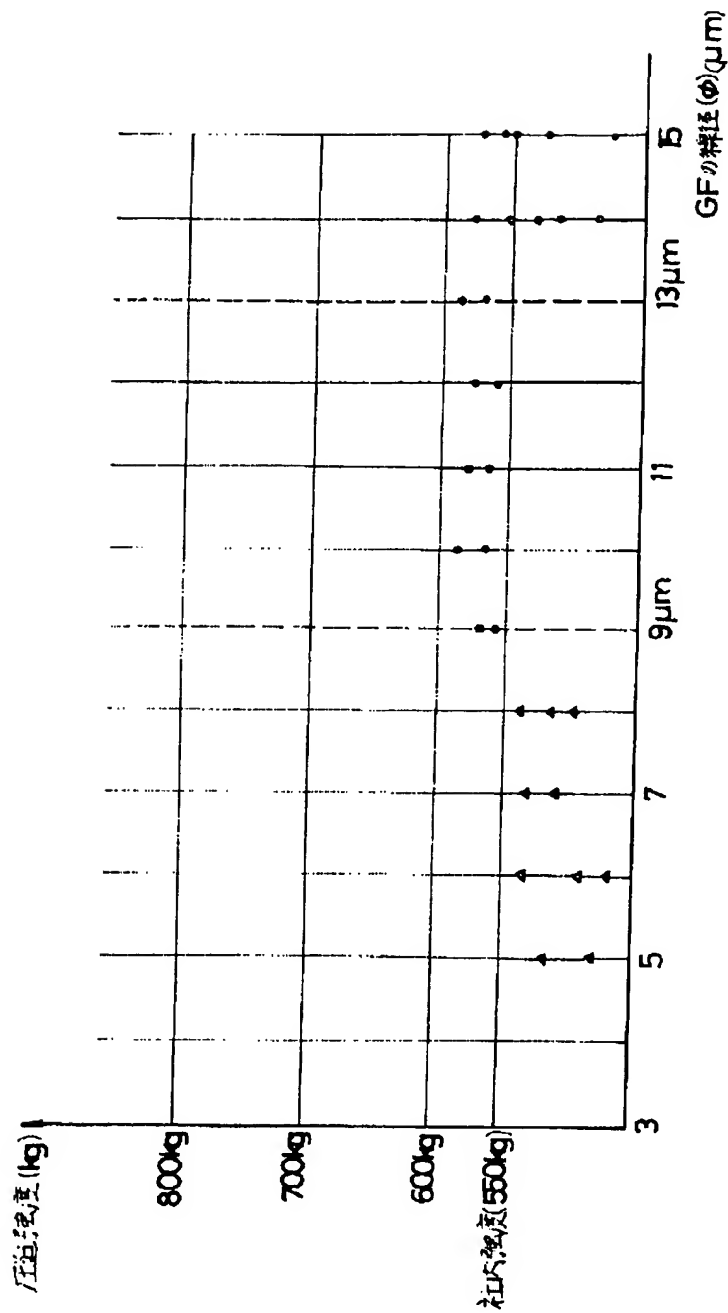


【加圧成形】

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 嘉治  
富山県下新川郡入善町田中428  
(72)発明者 池原 秀司  
富山県下新川郡入善町藤原138  
(72)発明者 斉木 隆司  
富山県黒部市若栗2602-29

(72)発明者 大和 信勝  
富山県下新川郡朝日町東草野1690-2  
(72)発明者 森 智裕  
富山県黒部市荒俣192-2  
(72)発明者 先名 実  
富山県魚津市火の宮町1-31